

제 4 교시

과학탐구 영역 (물리학 II)

성명 수험 번호 - 제 () 선택

1. 그림은 수소 원자 모형에 대하여 학생 A, B, C가 대화하는 모습으로, ㉠과 ㉡은 보어의 원자 모형과 현대 원자 모형을 순서 없이 나타낸 것이다.

양자수 $n=1$ 인 상태일 때 전자가 발견될 확률 분포를 나타낸 것. $n=1$ 인 상태일 때 양자 조건을 만족하는 원 궤도를 따라 운동하는 전자를 나타낸 것.

㉠은 불확정성 원리를 만족하는 모형이야. ㉡은 현대 원자 모형이야. ㉡에서 $n=1$ 인 상태에서 $n=2$ 인 상태로 전자가 전이할 때 전자기파가 방출돼.

학생 A: 학생 B: 학생 C:

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

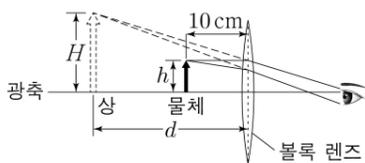
2. 다음은 전자기파의 수신에 대한 설명이다.

안테나에 수신된 전자기파에 의해 1차 코일에 교류 전류가 발생하고, 전자기 유도에 의해 수신 회로의 2차 코일에 A 가 흐른다. 그리고 수신 회로의 B 를 전자기파의 진동수와 같게 하면 공명이 일어나 수신 회로에 흐르는 전류의 세기가 최대가 된다.

A, B로 가장 적절한 것은?

- ① 유도 전류 · 공명 진동수 ② 유도 전류 · 문턱 진동수
 ③ 광전류 공명 진동수 ④ 광전류 문턱 진동수
 ⑤ 직류 전류 공명 진동수

3. 그림과 같이 초점 거리가 f 인 볼록 렌즈로부터 10cm만큼 떨어진 지점에 크기가 h 인 물체를 놓았더니 크기가 H 인 상이 생겼다.



볼록 렌즈와 상 사이의 거리는 d 이고, $\frac{H}{h} = 2.5$ 이다.

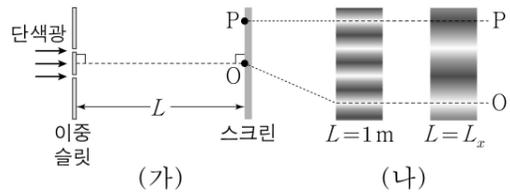
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 상은 실상이다. ㄴ. $d = 25\text{cm}$ 이다. ㄷ. $\frac{1}{16} - \frac{1}{25} = \frac{3}{50}$
 ㄹ. $f = 20\text{cm}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 스크린으로부터 L 만큼 충분히 멀리 떨어진 이중 슬릿에 단색광을 비추는 모습을 나타낸 것으로, O와 P는 스크린상의 두 점이다. 그림 (나)는 (가)에서 L 이 각각 1m, L_x 일 때 스크린에 생기는 간섭무늬를 나타낸 것이다. O에서는 가장 밝은 무늬의 중심이 생기고, P에서는 $L=1\text{m}$ 일 때 O로부터 세 번째 밝은 무늬의 중심이, $L=L_x$ 일 때 O로부터 두 번째 어두운 무늬의 중심이 생긴다.



L_x 로 가장 적절한 것은? [3점]

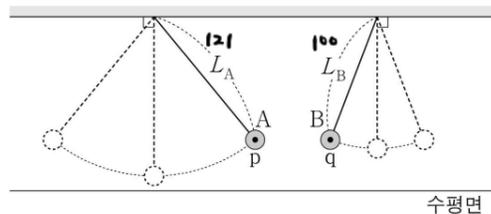
$$\frac{1}{d} \times 3 = \frac{L_x}{d} \times 1.5$$

- ① $\frac{2}{5}\text{m}$ ② $\frac{1}{2}\text{m}$ ③ $\frac{2}{3}\text{m}$ ④ 2m ⑤ 4m

5. 그림과 같이 길이가 L_A , L_B 인 실에 연결된 질량이 같은 추 A, B를 수평면으로부터 높이가 같은 점 p, q에서 동시에 가만히 놓았더니 각각 단진동을 하였다. A, B가 놓인 순간부터 p, q에 동시에 도달하는 데 걸리는 최소 시간은 t_0 이다. A, B의 진동 주기는 각각 T_A , T_B 이고,

$$\frac{L_B}{L_A} = \frac{100}{121}$$

$$\frac{L}{l} = \frac{10}{10}$$



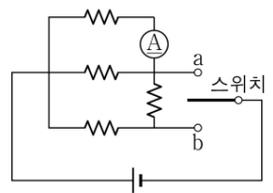
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 추의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. $\frac{T_B}{T_A} = \frac{10}{11}$ 이다. ㄴ. $t_0 = 10T_A$ 이다.
 ㄷ. A와 B의 최대 운동 에너지는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

그림과 같이 저항값이 같은 저항 4개, 스위치, 전류계, 전압이 일정한 전원으로 회로를 구성하였다. 스위치를 a에 연결했을 때, 전류계에 흐르는 전류의 세기는 I_0 이다.



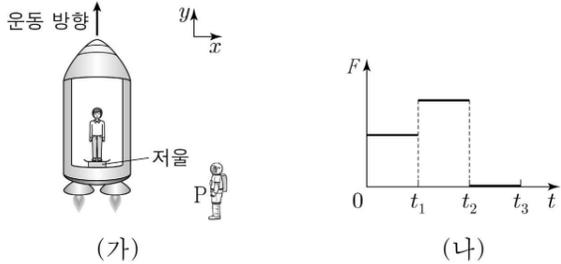
스위치를 b에 연결했을 때, 전류계에 흐르는 전류의 세기는? [3점]

- ① $\frac{1}{6}I_0$ ② $\frac{1}{3}I_0$ ③ $\frac{1}{2}I_0$ ④ $\frac{5}{6}I_0$ ⑤ $\frac{7}{6}I_0$

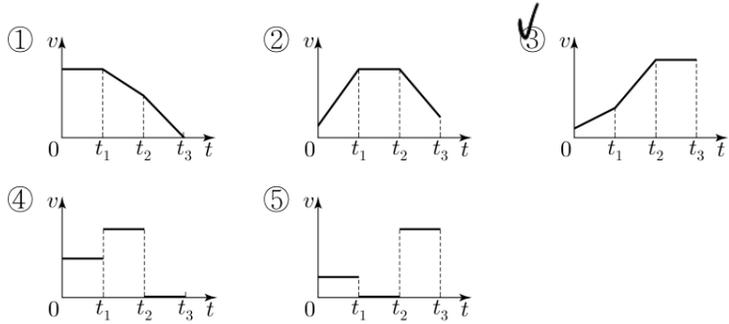
2 (물리학 II)

과학탐구 영역

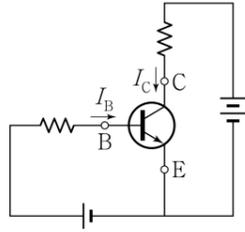
7. 그림 (가)는 텅 빈 우주 공간에서 정지한 관찰자 P에 대해 우주선이 $+y$ 방향으로 직선 운동하고 있는 모습을, (나)는 우주선이 운동하는 동안 P가 관찰한 저울에서 측정된 힘 F 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



$0 \sim t_3$ 동안 P가 관찰한 우주선의 속도 v 를 t 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?



8. 그림과 같이 트랜지스터, 저항, 전압이 일정한 전원을 연결하여 구성된 회로에서 전류가 증폭되고 있다. B, C, E는 각각 베이스, 컬렉터, 이미터에 연결된 단자이고, B, C에는 세기가 각각 I_B , I_C 인 전류가 화살표 방향으로 흐른다.

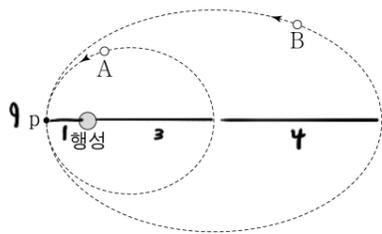


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㉠. 트랜지스터는 p-n-p형이다.
 - ㉡. B의 전위는 C의 전위보다 높다.
 - ㉢. $I_C > I_B$ 이다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

9. 그림과 같이 질량이 같은 위성 A, B가 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 각각 공전하고 있다. 점 p는 A, B가 행성으로부터 가장 가까운 지점이다. A에 작용하는 중력의 크기는 A가 행성으로부터 가장 가까운 지점에서 $9F_0$ 이고 가장 먼 지점에서 F_0 이다. A, B의 공전 주기는 각각 T , $2\sqrt{2}T$ 이고, B에 작용하는 중력의 크기의 최솟값은 F_B 이다.



F_B 는? (단, 위성에는 행성에 의한 중력만 작용한다.) [3점]

① $\frac{5}{49}F_0$ ② $\frac{1}{7}F_0$ ③ $\frac{9}{49}F_0$ ④ $\frac{11}{49}F_0$ ⑤ $\frac{2}{7}F_0$

10. 다음은 구심력에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 줄의 한쪽은 질량 m 인 고무마개에 연결하고 다른 쪽은 플라스틱관을 통과시켜 질량 $20m$ 인 추에 연결한다.
 (나) 원 궤도의 반지름 r 를 일정하게 유지 하면서 고무마개를 등속 원운동시켜 주기 T 를 구한다.
 (다) 추의 개수를 바꾸어 (나)를 반복한다.
 (라) r 를 바꾸어 (나), (다)를 반복한다.



$$F = mr \cdot \left(\frac{4\pi^2}{T^2} \right)$$

[실험 결과]

추의 개수(개)	$r = r_1$ 일 때 $\frac{1}{T^2}(\text{s}^{-2})$	$r = r_2$ 일 때 $\frac{1}{T^2}(\text{s}^{-2})$
1	19.5	32.5
2	39.0	65.0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

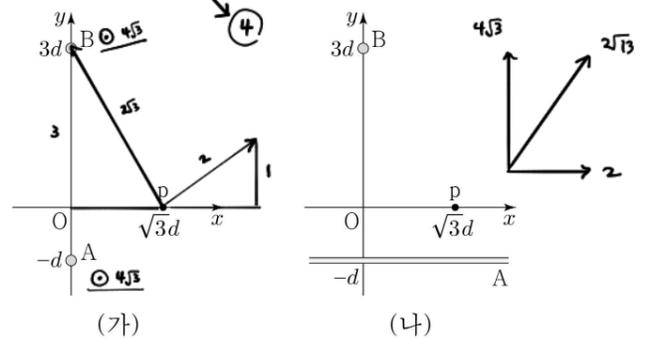
$$r_1 > r_2$$

<보 기>

- ㉠. 줄이 고무마개를 당기는 힘의 크기는 추의 개수가 2개일 때가 1개일 때보다 크다.
- ㉡. $r = r_1$ 일 때, 고무마개의 속력은 추의 개수가 2개일 때가 1개일 때보다 크다.
- ㉢. $r_1 > r_2$ 이다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

11. 그림 (가)와 같이 xy 평면에 수직으로 y 축상의 $y = -d$, $y = 3d$ 에 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B에는 세기가 각각 I_A , I_B 로 일정한 전류가 흐르고 있다. x 축상의 $x = \sqrt{3}d$ 인 점 p에서 A, B에 의한 자기장은 세기가 B_0 이고 방향은 $+y$ 방향이다. 그림 (나)는 (가)에서 A를 회전시켜 xy 평면상의 $y = -d$ 인 지점에 x 축과 나란하게 고정시킨 것을 나타낸 것이다.



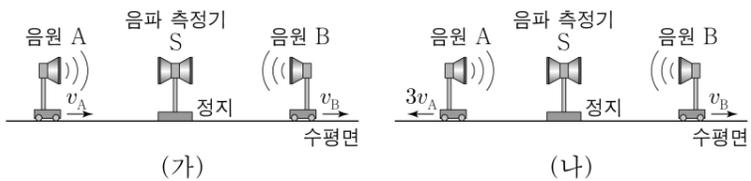
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㉠. $I_A = I_B$ 이다.
- ㉡. (가)의 원점 O에서 A, B에 의한 자기장의 방향은 $-x$ 방향이다.
- ㉢. (나)의 p에서 A, B에 의한 자기장의 세기는 $\frac{\sqrt{13}}{2}B_0$ 이다.

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

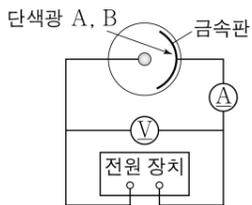
12. 그림 (가)는 수평면에서 정지해 있는 음파 측정기 S와 진동수가 f_0 인 음파를 발생시키는 음원 A, B가 각각 일정한 속력 v_A, v_B 로 같은 방향으로 운동하는 모습을, (나)는 (가)에서 A가 속력 $3v_A$ 로 S로부터 멀어지는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서, S가 측정하는 B의 음파의 진동수는 f_B 로 같고, S가 측정하는 A의 음파의 진동수는 각각 $\frac{5}{4}f_B, \frac{5}{7}f_B$ 이다. $4(V+3v_A) = 7(V-v_A) \rightarrow 3v_A = 19v_B$



v_B 는? (단, 음속은 V 이고, S, A, B는 동일 직선상에 있다.) [3점]

- ① $\frac{1}{19}V$ ② $\frac{1}{18}V$ ③ $\frac{1}{9}V$ ④ $\frac{2}{9}V$ ⑤ $\frac{1}{3}V$
- $\frac{1}{19}V = \frac{V}{19}$ $\frac{19V + 19v_B = 20V}{19} = \frac{V}{19}$

13. 그림은 광전 효과 실험 장치를 사용하여 전압에 따른 광전류의 세기를 측정하는 것을 나타낸 것이다. 표는 금속판을 비추는 단색광 A, B에 따른 광전류의 최대값 I 와 정지 전압으로부터 구한 광전자의 최대 운동 에너지에 해당하는 물질파 파장 λ 를 나타낸 것이다.



A	B	I	λ	E
○	×	I_0	$3\lambda_0$	1
×	○	$2I_0$	λ_0	9
○	○	31	λ	9

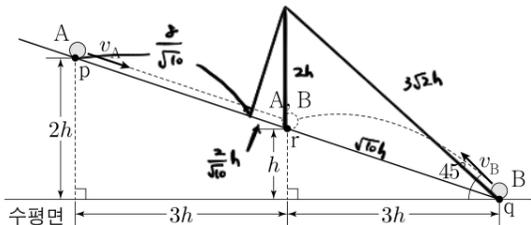
(○: 단색광 있음, ×: 단색광 없음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ① 진동수는 A가 B보다 작다. ② ①은 I_0 이다. ③ ②은 λ_0 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림과 같이 경사면을 따라 내려오던 물체 A가 점 p를 속력 v_A 로 지나는 순간, 물체 B를 경사면과 수평면이 만나는 점 q에서 수평면에 대해 45° 의 각으로 v_B 의 속력으로 던졌다. A는 등가속도 직선 운동을 하고 B는 포물선 운동을 하여 경사면 위의 점 r에서 서로 만난다. p, r의 높이는 각각 $2h, h$ 이고, q에서 r까지 B의 수평 이동 거리는 $3h$ 이다.

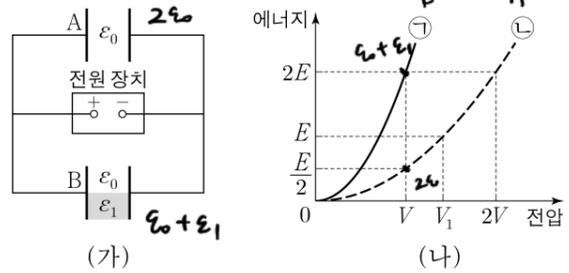


$\frac{\sqrt{10} \times 3\sqrt{2}}{8} \frac{v_B}{v_A}$ 는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{3\sqrt{5}}{2}$ ② $\frac{5\sqrt{5}}{4}$ ③ $\sqrt{5}$ ④ $\frac{3\sqrt{5}}{4}$ ⑤ $\frac{\sqrt{5}}{4}$

$\frac{3\sqrt{5}}{4}$

15. 그림 (가)는 극판 사이의 간격, 극판의 면적이 같은 평행판 축전기 A, B를 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. B 내부의 절반은 유전율이 ϵ_1 인 유전체로 채워져 있다. 그림 (나)는 (가)에서 축전기에 저장된 전기 에너지를 전원 장치의 전압에 따라 나타낸 것으로, ①, ②은 각각 A, B 중 하나이다.

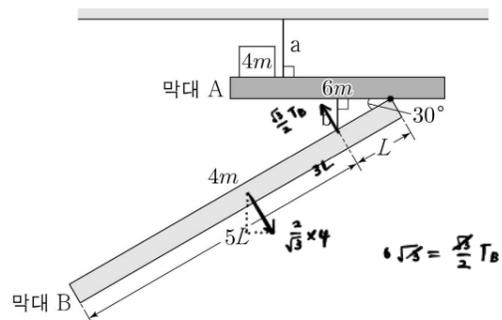


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ϵ_0 은 진공의 유전율이고, $\epsilon_1 > \epsilon_0$ 이다.)

- <보 기>
- ① $V_1 = \sqrt{2}V$ 이다. ② $2\epsilon_0 : \epsilon_0 + \epsilon_1 = 1:4$
- ③ ①은 B이다. ④ $\epsilon_1 = 7\epsilon_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 막대 A, B가 실 a, b에 연결되어 천장에 매달려 있고, 질량 $4m$ 인 물체가 A 위에 놓여 정지해 있다. A는 수평을 이루며, 길이가 $6L$ 인 B는 b에 매달려 A와 30° 의 각을 이루고 정지해 있다. A, B의 질량은 각각 $6m, 4m$ 이다. a가 A를 당기는 힘의 크기와 b가 B를 당기는 힘의 크기는 각각 T_a, T_b 이다.



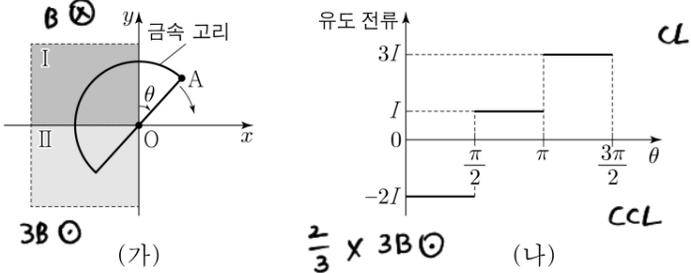
$\frac{12}{14} \frac{T_b}{T_a}$ 는? (단, 막대의 밀도는 각각 균일하며, 막대의 두께와 폭, 실의 질량은 무시한다.)

- ① 1 ② $\frac{6}{7}$ ③ $\frac{5}{6}$ ④ $\frac{5}{7}$ ⑤ $\frac{2}{3}$

4 (물리학 II)

과학탐구 영역

그림 (가)와 같이 반원 모양의 금속 고리를 균일한 자기장 영역 I, II가 있는 xy 평면상에서 원점 O를 중심으로 시계 방향으로 회전시킨다. O와 고리상의 점 A가 이루는 선분이 y 축과 이루는 각을 θ 라고 할 때, 고리는 $0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$, $\frac{\pi}{2} \leq \theta < \frac{3\pi}{2}$ 에서 각각 ω_1, ω_2 의 일정한 각속도로 회전한다. 그림 (나)는 (가)에서 고리에 유도되는 전류를 θ 에 따라 나타낸 것이다. I, II에서 자기장의 세기는 각각 B_I, B_{II} 이고, 자기장의 방향은 xy 평면에 수직이다. $\theta = 0$ 일 때, I, II의 자기장이 고리면을 통과하는 자기 선속은 Φ 이다.



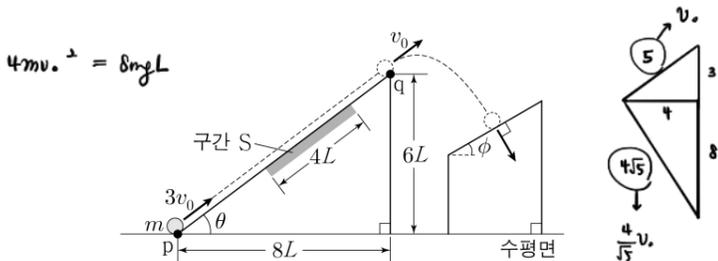
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고리의 굵기는 무시한다.)

<보 기>

- $\omega_2 = \frac{3}{2}\omega_1$ 이다.
- $B_{II} = 2B_I$ 이다.
- $\theta = \frac{\pi}{4}$ 일 때, I, II의 자기장이 고리면을 통과하는 자기 선속은 $\frac{\Phi}{4}$ 이다. $\frac{3}{2} - 1$

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 경사각이 θ 이고 높이가 $6L$ 인 경사면이 수평면과 만나는 점 p에서 질량 m 인 물체를 $3v_0$ 의 속력으로 발사하였다. 물체는 경사면을 따라 운동하는 동안 길이가 $4L$ 인 구간 S를 지나고, 점 q에서 v_0 의 속력으로 포물선 운동을 시작하여 경사각이 ϕ 인 경사면 위에 수직으로 도달한다. 물체는 S를 지나는 동안 크기가 $\frac{mg}{2}$ 인 마찰력을 일정하게 받고, $\tan\theta = \frac{3}{4}$, $\tan\phi = \frac{1}{2}$ 이다.

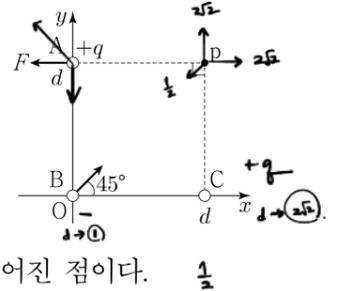


물체가 포물선 운동을 하는 동안 중력이 물체에 한 일은? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, g 는 중력 가속도이고, 물체의 크기, 구간 S 외의 모든 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{4}{5}mgL$ ② $\frac{8}{5}mgL$ ③ $\frac{11}{5}mgL$ ④ $\frac{13}{5}mgL$ ⑤ $3mgL$

$$W = \frac{1}{2} m \left(\frac{16}{5} v_0^2 - v_0^2 \right) = \frac{1}{2} m \cdot \frac{11}{5} v_0^2$$

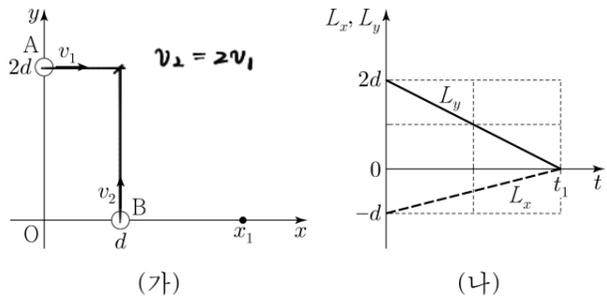
19. 그림과 같이 점전하 A, B, C가 xy 평면에서 y 축상의 $y=d$, 원점 O, x 축상의 $x=d$ 에 각각 고정되어 있다. 전하량이 $+q$ 인 A에 작용하는 전기력은 크기가 F 이고 방향은 $-x$ 방향이다. B에 작용하는 전기력의 방향은 x 축과 45° 의 각을 이룬다. xy 평면상의 점 p는 A, C로부터 d 만큼 떨어진 점이다. $\frac{1}{2}$



p에서 전기장의 세기는? [3점]

- ① $\frac{9F}{2q}$ ② $\frac{7F}{2q}$ ③ $\frac{5F}{2q}$ ④ $\frac{3F}{2q}$ ⑤ $\frac{F}{2q}$

그림 (가)와 같이 xy 평면에서 시간 $t=0$ 일 때 물체 A는 $+x$ 방향으로 속력 v_1 로 y 축상의 $y=2d$ 인 점을 지나고, 물체 B는 $+y$ 방향으로 속력 v_2 로 x 축상의 $x=d$ 인 점을 지난다. A와 B는 각각 등가속도 운동을 하다가, $t=t_1$ 일 때 $+x$ 축상의 $x=x_1$ 인 점에서 만난다. 이때 A의 속도의 x 성분 크기는 y 성분 크기의 $\frac{9}{4}$ 배이다. 그림 (나)는 A, B의 위치를 각각 (A_x, A_y) , (B_x, B_y) 라 할 때, $L_x = A_x - B_x$, $L_y = A_y - B_y$ 를 t 에 따라 나타낸 것이다.



x_1 은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $5d$ ② $\frac{9}{2}d$ ③ $\frac{7}{2}d$ ④ $3d$ ⑤ $\frac{5}{2}d$

A: $9V$ (horizontal), $4V$ (vertical)

B: $8V$ (horizontal), $2V$ (vertical)

$2Vt \rightarrow 2d$

$5Vt \rightarrow 5d$

$4V - v_2 = v_2$

$\therefore v_2 = 2V$

$v_1 = V$

* 확인 사항
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

